



ÉTAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN EUROPE

ÉDITION **2018**
18^e bilan EurObserv'ER

Ce baromètre a été réalisé par le consortium EurObserv'ER, qui regroupe Observ'ER (FR), ECN part of TNO (NL), RENAC (DE), Frankfurt School of Finance and Management (DE), Fraunhofer ISI (DE) and Statistics Netherlands (NL).



ÉTAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN EUROPE

ÉDITION **2018**
18^e bilan EurObserv'ER



La version française de ce baromètre et sa diffusion ont bénéficié du soutien de l'Ademe.

Ce document a été préparé pour la Commission européenne, mais il ne représente que l'opinion de ses auteurs. Ni la Commission européenne, ni l'Ademe ne peuvent être tenues responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.

EDITORIAL par Vincent Jacques le Seigneur 4**Indicateurs énergétiques** 6

■ L'éolien	8
■ Le photovoltaïque	14
■ Le solaire thermique	20
■ L'hydroélectricité	26
■ La géothermie	30
■ Les pompes à chaleur	36
■ Le biogaz	42
■ Les biocarburants	50
■ Les déchets municipaux renouvelables	56
■ La biomasse solide	62
■ Le solaire thermodynamique	70
■ Les énergies marines	76
■ Intégration des énergies renouvelables dans le parc de bâtiments et l'infrastructure urbaine	80
• Conclusion	86

Indicateurs socio-économiques 101

■ L'éolien	104
■ Le photovoltaïque	108
■ Le solaire thermique et thermodynamique	112
■ L'hydroélectricité	116
■ La géothermie	120
■ Les pompes à chaleur	124
■ Le biogaz	128
■ Les biocarburants	130
■ Les déchets municipaux renouvelables	134
■ La biomasse solide	136
• Conclusion	140
■ Impact du développement des énergies renouvelables sur le secteur des combustibles fossiles	150

Indicateurs d'investissement 154**Investissement dans les capacités de production d'énergie renouvelable** 156

■ L'éolien	158
■ Le photovoltaïque	162
■ Le biogaz	166
■ Les déchets municipaux renouvelables	170
■ La géothermie	172
■ La biomasse solide	174

■ Comparaison des coûts d'investissement dans le monde 178

■ Programmes de financement public pour l'investissement dans les énergies renouvelables	182
--	-----

Investissement dans les technologies d'énergies renouvelables 186

■ Capital-risque et capital-investissement	188
■ Performance des sociétés et des actifs du secteur des technologies renouvelables	192
• Conclusion	198

Coûts, prix et compétitivité des énergies renouvelables 201**Consommation de combustibles fossiles évitée et coûts résultants évités** 206**Indicateurs d'innovation et de compétitivité** 217**Investissements dans la R&D** 218

• Investissements publics en R&D	
■ L'éolien	220
■ Le solaire	221
■ L'hydroélectricité	222
■ La géothermie	223
■ Les biocarburants	224
■ Les énergies marines	225

■ Total des technologies renouvelables 226

• Investissements privés dans la R&D	
■ L'éolien	227
■ Le solaire	228
■ L'hydroélectricité	229
■ La géothermie	230
■ Les biocarburants	231
■ Les énergies marines	232

■ Total des technologies renouvelables 233

• Conclusion	234
--------------	-----

Dépôt de brevets 238

■ L'éolien	240
■ Le solaire	242
■ L'hydroélectricité	244
■ La géothermie	246
■ Les biocarburants	248
■ Les énergies marines	250

■ Total des technologies renouvelables 252

• Conclusion	254
--------------	-----

Commerce international 256

■ Total des technologies renouvelables	258
■ L'éolien	262
■ Le photovoltaïque	264
■ Les biocarburants	266
■ L'hydroélectricité	268
• Conclusion	270

Indicateurs sur la flexibilité du système électrique 272**Sources & références** 284

L'EUROPE SE JOUE DES FRONTIÈRES

Vincent Jacques le Seigneur, président d'Observ'ER

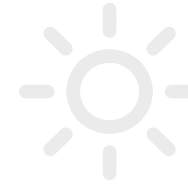
« S'il est aujourd'hui un projet qui est porteur d'une vision positive de la construction européenne, c'est bien celui de la transition énergétique », écrivent Jacques Delors et Enrico Letta en exergue du manifeste du think tank Notre Europe¹. L'histoire semble leur donner raison. Car l'enjeu énergétique qui fut l'amorce de la Communauté européenne avec le charbon et l'acier (Ceca, 1951) puis l'atome (Euratom, 1957), est à nouveau au cœur de toutes les discussions, dans un esprit d'ouverture et de convergence – même si beaucoup reste à faire.

L'Union européenne est aujourd'hui au cœur d'une double démarche : l'écriture d'une stratégie climatique² pour une Europe neutre en carbone d'ici 2050, qui fera l'objet d'un débat lors du Conseil européen du 9 mai 2019 à Sibiu, et la mise en œuvre du nouveau paquet climat-énergie 2030 dont les premiers des huit textes d'application, qui viennent d'être votés, fixent le cap pour la décennie à venir. La route a été longue depuis 2014 pour convaincre les plus récalcitrants des États-membres, mais aussi pour que le Parlement européen infléchisse la position initiale de la Commission et du Conseil européen. Mais les résultats sont là : le rôle de chef de file de l'Union européenne est confirmé, la part des renouvelables dans la consommation d'énergie finale, initialement fixée à 27 %, est désormais de 32 %, et les gains d'efficacité énergétique sont accrus de plus de cinq points. Si l'on peut regretter l'abandon d'objectifs contraignants pour les États-membres, l'exigence de plans nationaux en matière

d'énergie et de climat³ permettra leur évaluation par la Commission, qui pourra faire des recommandations voire des demandes de mesures correctives⁴.

Cet agenda politique est crucial à plus d'un titre : il donne de la visibilité à tous les investisseurs et décideurs, publics et privés ; il tombe à point nommé pour l'économie car les énergies renouvelables, qui emploient déjà près d'1,5 million de personnes et assurent un chiffre d'affaires de quelque 155 milliards d'euros, sont bien un relai de croissance ; et il répond aux attentes des Européens : 75 % d'entre eux souhaitent une politique commune de l'énergie bien avant l'union économique et monétaire ou d'improbables nouveaux élargissements⁵. C'est même leur principale attente vis-à-vis de l'Europe, après la libre circulation des personnes.

Sans attendre cette communauté européenne de l'énergie chère à Jacques Delors, de multiples initiatives sont prises. Ainsi de la direction générale de la concurrence de la Commission européenne, qui incite à la mise en place d'appels d'offres transfrontaliers pour faciliter le déploiement des énergies renouvelables dans les zones les plus propices tout en accélérant la baisse des coûts. Autre exemple, l'exigence d'harmonisation des mécanismes de soutien inscrite dans ce nouvel ensemble législatif, qui pourrait impacter le rythme de développement de l'éolien et du photovoltaïque, mais qui constitue bien le meilleur moyen de bâtir cette Europe de demain.



Pour garder le cap, une gouvernance a été arrêtée. Du côté des États-membres, le devoir de présenter tous les deux ans un rapport d'avancement portant sur les cinq dimensions de l'Union de l'énergie : sécurité d'approvisionnement, marché intérieur, efficacité énergétique, réduction des émissions, recherche et compétitivité. Et pour la Commission, l'obligation de présenter, chaque année, un rapport sur l'état de l'Union de l'énergie, au Parlement et au Conseil. Et nos deux illustres rapporteurs de conclure : « La Commission européenne a fait sa part du travail en mettant sur la table des propositions ambitieuses qu'il convient d'améliorer. Nous aimerions que nos dirigeants nationaux et européens prennent conscience de l'importance stratégique de l'Union de l'énergie pour notre Europe, nos nations, notre mode de vie. » Puissent-ils être encore et toujours entendus.

1. « Faire de la transition énergétique une réussite européenne », Notre Europe, 2017.

2. Communication présentée fin novembre 2018 : « Une planète propre pour tous ».

3. Soumis à la Commission avant le 1^{er} octobre 2019.

4. Le paquet législatif, Office franco-allemand pour la transition énergétique (Ofate), décembre 2018.

5. Eurobaromètre n° 90, octobre 2017.

INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES

Depuis près de vingt ans, EurObserv'ER collecte des données sur les sources d'énergies renouvelables de l'Union européenne afin de décrire, dans des baromètres thématiques, l'état et la dynamique des filières. La première partie de cet ouvrage constitue une synthèse des baromètres diffusés en 2018 pour les filières éolienne, photovoltaïque, solaire thermique, solaire thermodynamique, biocarburants, pompe à chaleur et biomasse solide. Les données issues de ces baromètres ont été consolidées avec les données officielles disponibles en toute fin d'année.

Les filières non couvertes par un baromètre thématique ont également fait l'objet d'une analyse et d'un suivi statistique détaillé avec des données de l'année 2017. Il s'agit de l'hydraulique, de l'énergie géothermique, du biogaz, de l'incinération des ordures ménagères renouvelables et des énergies marines.

Ce dossier offre donc un tour d'horizon complet de la dimension énergétique des douze filières renouvelables développées, aujourd'hui, à une échelle industrielle au sein de l'Union européenne.

Note méthodologique

Les tableaux reprennent, pour chacune des filières, les chiffres disponibles les plus actuels. Compte tenu de la date de publication de cette édition, un travail complet de rapprochement des données publiées par EurObserv'ER a été effectué avec celles de la base de données en ligne Eurostat, publiées le 31 janvier 2019, et celles propres aux indicateurs de la directive énergie renouvelable fournies par l'outil Shares (SHort Assessment of Renewable Energy Sources), avec la version mise à jour le 4 février 2019. Ce rapprochement concerne les indicateurs de production d'électricité, de puissance électrique, de consommation d'énergie finale et de chaleur dérivée issue des centrales de chauffage ou de cogénération.

Dans le cas d'indicateurs de marché ne faisant pas l'objet d'un suivi par Eurostat, comme les données de marché pour les différents types de pompes à chaleur ou les différents types de capteurs solaires thermiques, la source des indicateurs utilisée reste celle d'EurObserv'ER.

Concernant les données "chaleur", une distinction est faite entre la chaleur dérivée issue du secteur de la transformation et la consommation finale d'énergie, conformément aux définitions établies par Eurostat. La chaleur dérivée recouvre la production totale de chaleur dans les centrales de chauffage et les centrales de cogénération (production combinée de chaleur et d'électricité). Elle englobe la



chaleur consommée par les équipements auxiliaires de l'installation qui utilisent un fluide chaud (chauffage des locaux, chauffage à combustible liquide, etc.) et les pertes dans les échanges de chaleur de l'installation/du réseau. Dans le cas des entités autoproductrices (entités produisant de l'électricité destinée, en tout ou partie, à leur propre usage, en tant qu'activité complémentaire de leur activité principale), la chaleur consommée par l'entreprise pour ses propres procédés n'est pas comprise.

La consommation finale d'énergie représente le total de l'énergie consommée par les utilisateurs finaux tels que les ménages, l'industrie et l'agriculture. Elle correspond à l'énergie livrée au consommateur final pour tous les usages énergétiques, à l'exclusion de celle consommée par le secteur énergétique lui-même, y compris aux fins de livraison et

de transformation. Elle exclut également le combustible transformé dans les centrales électriques des autoproducteurs industriels et le coke transformé en gaz de hauts fourneaux, qui n'entrent pas dans la consommation totale de l'industrie, mais dans celle du secteur de la transformation. La consommation finale d'énergie de la catégorie "Ménages, services, etc." recouvre les quantités consommées par les ménages, le commerce, les administrations publiques, les services, l'agriculture et la pêche.

Concernant les données de production d'électricité et de chaleur dérivée, une distinction est faite entre les centrales produisant uniquement de l'électricité ou uniquement de la chaleur et les centrales de cogénération combinant la production des deux. Les indicateurs français incluent les territoires d'outre-mer.



L'ÉOLIEN

NOUVEAU RECORD D'INSTALLATION

Dans l'Union européenne, la puissance électrique maximum nette de l'éolien (qui est la puissance active maximale pouvant être fournie en continu), qu'elle soit terrestre ou maritime, a atteint, selon Eurostat, 168,9 GW, soit une puissance supplémentaire de 14,7 GW par rapport à 2016. C'est l'augmentation la plus forte jamais enregistrée par la filière, devançant celles de 2016 et de 2015 (+ 12,8 GW chacune). Cette augmentation record s'explique par la dynamique positive de ses trois plus grands marchés et surtout du premier d'entre eux, l'Allemagne, qui à lui seul affiche une puissance nette supplémentaire de 6 126 MW. Le pays disposait ainsi d'une puissance cumulée de 55,7 GW fin 2017, soit près du tiers de la puissance éolienne de l'Union européenne. 2017 a également vu le retour au premier plan du Royaume-Uni qui, boosté par sa filière offshore, affiche une puissance supplémentaire de 3 662 MW, soit près du double de sa puissance installée en 2016 (1 868 MW). La France (départements d'outre-mer inclus)

a également affiché en 2017 sa meilleure progression avec 2 GW (2 001 MW) supplémentaires.

Si, par la taille de leur marché, ces trois pays représentent la plus grande partie des nouvelles capacités installées de l'Union européenne, d'autres pays sont restés très actifs. Des augmentations records ont ainsi été relevées en Belgique (+ 436 MW) et en Irlande (+ 532 MW). La Suède (+ 177 MW), l'Autriche (+ 157 MW) et la Grèce (+ 171 MW) ont en revanche marqué le pas. Ces évolutions positives contrastent cependant avec l'apathie de huit États-membres où aucune puissance supplémentaire n'a été comptabilisée.

L'OFFSHORE AUGMENTE SA VOILURE

Après avoir baissé en intensité en 2016, l'éolien offshore a retrouvé des couleurs en 2017, contribuant aux bons résultats globaux de la filière éolienne. La filière maritime affiche, selon EurObserv'ER, une puissance nette supplémentaire de 3 228,6 MW portant la puissance



PNÉ-Gruppe



du parc offshore de l'Union européenne à 15 821,5 MW. Ce secteur représente désormais un peu moins de 10 % (9,4 %) de la puissance éolienne totale de l'Union européenne mais a représenté 22 % de la puissance nette supplémentaire installée en 2017.

Si on déduit le démonstrateur français d'éoliennes flottantes Floatgen, 12 fermes éoliennes offshore ont entièrement été connectées en 2017. Ce à quoi s'ajoutent des connexions partielles de quatre fermes, toutes britanniques : Race Bank, Walney, Rampion et Galloper. Les fermes britanniques entièrement connectées sont Dudgeon East (402 MW), Burbo Bank Extension (200 MW), Blyth (42 MW) et Hywind Scotland (30 MW). Cette dernière est particulière, car il s'agit du premier parc offshore au niveau mondial (hors démonstrateurs) à utiliser des fondations flottantes. L'Allemagne compte également cinq nouveaux parcs entièrement connectés : Veja Mate (402 MW), Wikinger (350 MW), Nordsee One (332 MW), Nordergründe (111 MW) et Sandbank (52 MW). La Belgique a quant à elle inauguré le parc de NobelWind (165 MW), et la Finlande a mis en service le parc de Pori Tahkoluoto (42 MW) et remplacé la totalité des éoliennes du parc Kemis Ajos (26,4 MW). Le démonstrateur français d'éoliennes flottantes Floatgen (2 MW) a été inauguré en octobre 2017 mais, s'il a produit ses premiers kWh à quai en décembre 2017, il a été connecté sur son véritable site de test, au large du Croisic, au début de l'année 2018.

1

Puissance éolienne nette installée* onshore et offshore dans l'Union européenne fin 2017 (en MW)

	2016	2017
Allemagne	49 592	55 718
Espagne	22 990	23 100
Royaume-Uni	16 174	19 835
France	11 511	13 512
Italie	9 384	9 737
Suède	6 434	6 611
Pologne	5 747	5 759
Danemark	5 246	5 522
Portugal	5 124	5 124
Pays-Bas	4 257	4 202
Irlande	2 786	3 318
Roumanie	3 025	3 030
Autriche	2 730	2 887
Belgique	2 370	2 806
Grèce	2 370	2 624
Finlande	1 565	2 044
Bulgarie	699	698
Croatie	483	576
Lituanie	509	518
Hongrie	329	329
Estonie	310	312
Rép. tchèque	282	308
Chypre	158	158
Luxembourg	120	120
Lettonie	70	77
Slovénie	5	5
Slovaquie	3	4
Malte	0	0
Total UE 28	154 272	168 934

* Puissance électrique maximum nette. Source : Eurostat



UNE ANNÉE DE PRODUCTION 2017 PLUS CONFORME À LA NORMALE

L'année 2016 avait été particulièrement défavorable à la production d'électricité éolienne, à cause des déficits de vents importants sur les côtes britanniques, en mer du Nord, en mer Baltique et, plus généralement, sur une large moitié Nord de l'Europe. Cependant, 2017 a été plus conforme à la normale. Selon Eurostat, la production a atteint 362,4 TWh en 2017, soit une croissance de

2

Puissance éolienne offshore nette installée* dans l'Union européenne fin 2017 (en MW)

	2016	2017
Royaume-Uni	5 293,4	6 987,9
Allemagne	4 152,0	5 427,0
Danemark	1 271,1	1 296,8
Pays-Bas	957,0	957,0
Belgique	712,2	877,2
Suède	203,0	203,0
Finlande	4,3	72,7
Total UE 28	12 593,0	15 821,5

* Puissance électrique maximum nette. Source : EurObserv'ER 2018



19,7 % par rapport à 2016 (équivalant à un gain de 59,6 TWh). L'Allemagne est le premier pays à franchir la barre des 100 TWh éoliens produits, avec 105,7 TWh générés en 2017. Le Royaume-Uni (50 TWh) coiffe sur le fil l'Espagne (49,1 TWh) et devient le second producteur de l'Union européenne. Le productible s'est logiquement amélioré dans les pays disposant d'importantes capacités éoliennes offshore. De plus en plus de parcs offshore présentent des facteurs charges annuels proches et mêmes supérieurs à 50 %. Un taux qui peut être encore plus élevé durant les périodes hivernales, qui correspondent aux pics des besoins en électricité dans de nombreux pays. Le facteur de charge d'une éolienne correspond au rapport entre l'énergie effectivement produite durant un laps de temps donné et l'énergie qu'elle aurait pu générer à sa puissance nominale pendant la même période.

UNE ÉVOLUTION EN PARTIE LIÉE AU NIVEAU DE COOPÉRATION EUROPÉENNE

Jusqu'à 2020, la croissance projetée européenne reste globalement en phase avec les objectifs des plans d'action nationaux énergies renouvelables. À plus long terme, les projections sont plus incertaines. En effet, si la baisse des prix de l'énergie éolienne et leur compétitivité vis-à-vis d'autres technologies ouvrent de nouvelles perspectives à la filière, le rythme de développement futur de l'éolien est, contrairement aux marchés américain et chinois, contraint par le manque de débouchés sur

3

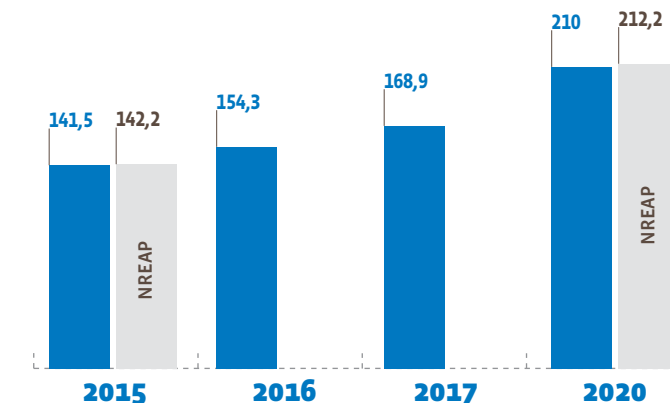
Production d'électricité d'origine éolienne dans les pays de l'Union européenne en 2016 et 2017 (en TWh)

	2016	2017
Allemagne	78,598	105,693
Royaume-Uni	37,263	50,004
Espagne	48,905	49,127
France	21,473	24,711
Italie	17,689	17,742
Suède	15,479	17,609
Pologne	12,588	14,909
Danemark	12,782	14,780
Portugal	12,474	12,248
Pays-Bas	8,170	10,569
Irlande	6,149	7,445
Roumanie	6,590	7,407
Autriche	5,232	6,574
Belgique	5,437	6,511
Grèce	5,146	5,537
Finlande	3,068	4,795
Bulgarie	1,425	1,504
Lituanie	1,136	1,364
Croatie	1,014	1,204
Hongrie	0,684	0,758
Estonie	0,594	0,723
Rép. tchèque	0,497	0,591
Luxembourg	0,101	0,235
Chypre	0,227	0,211
Lettonie	0,128	0,150
Slovaquie	0,006	0,006
Slovénie	0,006	0,006
Malte	0,000	0,000
Total UE 28	302,859	362,412

Source : Eurostat

4

Tendance actuelle par rapport à la feuille de route des plans d'action nationaux énergies renouvelables (en GW)

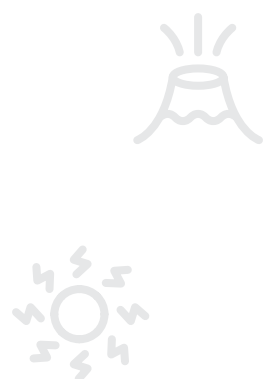
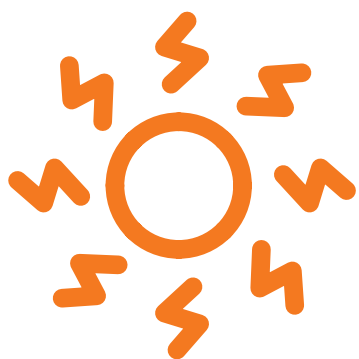


Source : EurObserv'ER 2018

le marché européen de l'électricité. La situation de surcapacité du marché européen de l'électricité, associée à l'afflux d'énergies renouvelables "variables", a conduit à diminuer le prix de l'électricité sur le marché du gros et à fragiliser de nombreux opérateurs historiques qui, de ce fait, demandent plus de temps pour décarboner leur système de production.

Une solution poussée par la direction générale de la concurrence de la Commission européenne passe par la mise en place d'appels d'offres transfrontaliers, qui faciliteraient le développement des énergies renouvelables dans les zones les plus propices, avec les coûts les plus faibles possible. Pour la Commission européenne, une ouverture de 10 à 15 % des appels d'offres aux capacités étrangères entraînerait une diminution des coûts de soutien de l'ordre de 4 à 5 % pour la période 2021-2030. La Commission estime également que l'ouverture transfrontalière des appels d'offres est le moyen le plus efficace de favoriser une harmonisation des mécanismes de soutien. Elle considère enfin que cette ouverture permettrait de fixer un objectif européen de développement des énergies renouvelables lié à un mécanisme "européen" de soutien. Dans ce cadre, le rythme de développement futur de l'éolien sera étroitement lié au niveau de coopération européenne dans le cadre d'une vision énergétique commune, ainsi qu'aux efforts de lutte contre le réchauffement climatique consenti par les États à l'horizon 2030. n





LE PHOTOVOLTAÏQUE

La croissance spectaculaire de l'électricité solaire, qui s'appuie sur des bases industrielles extrêmement solides, fait du photovoltaïque un des piliers de la transition énergétique mondiale. Durant l'année 2017, il a été installé dans le monde près de 100 GW photovoltaïques – dont plus de la moitié en Chine (53 GW) –, ce qui a porté la puissance du parc mondial à plus de 400 GW (403,3 GW selon l'AIE PVPS). Plus aucun représentant de l'Union européenne ne figure dans le top 5 mondial. Derrière le trio de tête représenté par la Chine (53 GW), les États-Unis (10,7 GW) et l'Inde (9,6 GW), il y a le Japon (7,5 GW) et la Turquie (2,6 GW). Le top 10 ne compte plus que trois pays de l'UE : l'Allemagne, à la 6^e place (1,7 GW), devance l'Australie (1,3 GW) et la Corée du Sud (1,2 GW) – la France (0,9 GW), le Royaume-Uni (0,9 GW) et le Brésil (0,9 GW) se tiennent dans un mouchoir de poche. Le marché mondial de 2017 a représenté à peine moins que la totalité du parc installé dans l'Union européenne qui, selon Eurostat, a atteint 106,7 GW. Le constat est donc un processus de mondialisation de l'énergie solaire

qui s'accélère avec un poids relatif de plus en plus faible de l'Union européenne, tant au niveau du marché que du parc.

UN MARCHÉ DE L'UE TOUJOURS EN PHASE DE TRANSITION

Les données 2017 publiées par Eurostat en janvier 2019 confirment une baisse tendancielle de la puissance annuelle nette raccordée. Après avoir connu un pic d'installation en 2011 avec 23,2 GW, la puissance annuelle nette de l'UE a diminué jusqu'à 6,5 GW en 2014. Après un sursaut en 2015, la puissance supplémentaire installée annuellement est ensuite repartie à la baisse, pour atteindre 5,7 GW en 2017.

Le marché de l'Union européenne est donc toujours dans une phase de transition. Il est moins axé sur un développement rapide de grandes centrales photovoltaïques désormais encadré par une politique d'appels d'offres, et plus axé sur des systèmes en toiture commerciaux et résidentiels.





1

Puissance solaire photovoltaïque nette* installée dans l'Union européenne fin 2017 (en MW)

	2016	2017
Allemagne	40 714	42 337
Italie	19 283	19 682
Royaume-Uni	11 912	12 776
France	7 702	8 610
Espagne	4 716	4 725
Belgique	3 325	3 610
Pays-Bas	2 049	2 903
Grèce	2 604	2 606
Rép. tchèque	2 068	2 070
Roumanie	1 372	1 374
Autriche	1 096	1 269
Bulgarie	1 028	1 036
Danemark	851	906
Portugal	513	579
Slovaquie	533	528
Hongrie	235	344
Pologne	187	287
Slovénie	233	247
Suède	153	244
Luxembourg	122	128
Malte	93	112
Chypre	84	110
Finlande	35	74
Lituanie	70	74
Croatie	56	60
Irlande	6	16
Lettonie	1	1
Estonie	0	0
Total UE 28	101 041	106 707

* Puissance électrique maximum nette. Source : Eurostat

Il est également plus axé sur des systèmes en autoconsommation permettant aux investisseurs de profiter de coûts de production d'électricité solaire autoconsommée inférieurs à ceux de la fourniture de l'électricité.

L'ALLEMAGNE REPREND LE LEADERSHIP DE L'UE

En 2017, l'Allemagne a repris les rênes du marché européen après les avoir laissés trois années de suite au Royaume-Uni. Selon Eurostat, la puissance photovoltaïque du parc allemand a augmenté de 1623 MW en 2017 (comparé à 1471 MW en 2016) pour atteindre 42337 MW, ce qui représente environ 1,6 million d'installations raccordées. Durant 2017, la production d'électricité photovoltaïque s'est établie à 39,4 TWh (+ 3,4 % par rapport à 2016) et a constitué 6 % de la production d'électricité brute du pays. Selon l'AGEE-Stat, la part de l'électricité directement autoconsommée a continué à augmenter pour atteindre 10 % en 2017 (9,5 % en 2016 et 9,1 % en 2015). Ce marché de l'autoconsommation s'accompagne désormais du marché du stockage de l'électricité solaire. Selon l'Office franco-allemand pour la transition énergétique (Ofate), 40 000 systèmes de batteries photovoltaïques de petite taille ont été commercialisés en Allemagne au 31 décembre 2017, dont 32 000 ont bénéficié du programme de soutien financier de la KfW (Établissement de crédit pour la reconstruction).

Les centrales de puissance supérieure ou égale à 750 kWc sont, elles, soumises à une procédure d'appel d'offres. La quatrième période de l'appel d'offres photo-

2

Production d'électricité d'origine photovoltaïque dans les pays de l'Union européenne en 2016 et 2017 (en TWh)

	2016	2017
Allemagne	38,098	39,401
Italie	22,104	24,378
Royaume-Uni	10,411	11,525
France	8,657	9,573
Espagne	8,064	8,514
Grèce	3,930	3,991
Belgique	3,092	3,288
Pays-Bas	1,602	2,204
Rép. tchèque	2,131	2,193
Roumanie	1,820	1,856
Bulgarie	1,386	1,403
Autriche	1,096	1,269
Portugal	0,871	0,992
Danemark	0,744	0,751
Slovaquie	0,533	0,506
Hongrie	0,244	0,349
Malte	0,254	0,310
Slovénie	0,267	0,284
Suède	0,143	0,230
Chypre	0,146	0,172
Pologne	0,124	0,165
Luxembourg	0,100	0,108
Croatie	0,066	0,079
Lituanie	0,066	0,068
Finlande	0,019	0,044
Irlande	0,006	0,011
Lettonie	0,000	0,000
Estonie	0,000	0,000
Total UE 28	105,975	113,665

Source : Eurostat

voltaïque pour les centrales PV au sol d'une puissance minimale de 750 kWc, publié le 1^{er} février 2018, a été marquée par une poursuite de la baisse des prix. Soixante-dix-neuf offres ont été déposées, pour un volume total de 546 MWh, parmi lesquelles 24 ont été retenues, pour une puissance de 200 MW. La valeur de référence de ces appels d'offres était de 4,33 c€/kWh, avec une valeur de l'offre la plus basse à 3,86 c€/kWh. La valeur de référence de l'appel d'offres précédent était de 4,91 c€/kWh.

L'agence fédérale de réseaux a également publié, le 1^{er} avril 2018, les résultats du premier appel d'offres bitechnologie combinant solaire et éolien. Tous les lauréats de cet AO portent des projets de centrales photovoltaïques, ce qui acte l'avantage concurrentiel de l'électricité solaire en Allemagne. Au total, 32 projets de centrales photovoltaïques ont été retenus, pour une puissance totale de 210 MW. Le prix moyen s'est établi à 4,67 c€/kWh (un peu plus élevé que celui du dernier appel uniquement dédié au photovoltaïque), avec une offre la plus basse à 3,96 c€/kWh et la plus haute à 5,76 c€/kWh.

LE MARCHÉ DES GRANDES CENTRALES AU POINT MORT AU ROYAUME-UNI

Après avoir assuré le leadership européen pendant trois années, le marché des grandes centrales solaires britanniques s'est progressivement éteint. Selon le département des Affaires, de l'Énergie et des Stratégies industrielles (BEIS), 864 MW ont été rac-



cordés en 2017, contre 2 311 MW en 2016 (et 4 073 MW en 2015). Cette puissance additionnelle porte la puissance nette totale fin 2017 à 12 776 MW. La plus grande partie de la puissance installée

en 2017 provient des sites accrédités dans le cadre de l'ancien système d'incitation de l'Obligation renouvelable (*Renewable Obligation*) et a été installée au premier trimestre de l'année, avant la

fermeture définitive du dispositif (soit 720 MW installés au premier trimestre, puis 43 MW au second, 55 MW au troisième et 45 MW au dernier). Les quelques dizaines de MW installés sur les derniers

trimestres correspondent au marché de petites installations bénéficiant encore d'un tarif d'achat. Cette situation s'explique par le fait que depuis la seconde enchère du système des *Contract for Difference* (CfD), aucun projet solaire n'est parvenu à se qualifier.

113,7 TWH D'ÉLECTRICITÉ PV PRODUITS DANS L'UNION EUROPÉENNE

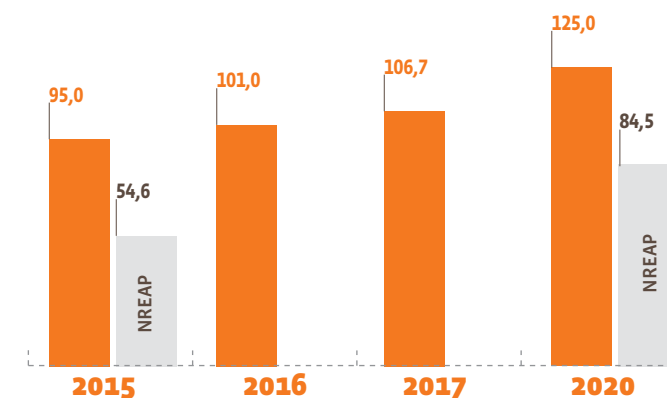
Sur le plan du productible, l'année 2017 a été bien meilleure qu'en 2016, aidée par un ensoleillement un peu plus favorable et une puissance nette additionnelle de 11,7 GW au cours des deux dernières années. Selon Eurostat, la production de l'Union européenne a atteint 113,7 TWh en 2017, soit une croissance de 7,3 % par rapport à 2016. L'électricité solaire représente désormais 3,4 % de la production brute d'électricité de l'Union européenne.

DE BELLES PERSPECTIVES SOUS CONTRAINTES POLITIQUES

Malgré une nouvelle baisse du nombre de raccordements dans l'UE, la spirale négative devrait logiquement s'inverser, au moins pour les trois prochaines années. Le solaire photovoltaïque est très certainement devenu l'énergie renouvelable la plus populaire, la moins chère et la plus facilement appropriable par les acteurs économiques. De ce fait, beaucoup de gouvernements comptent s'appuyer sur l'énergie solaire pour atteindre leur objectif national pour 2020. Le réveil des pays retardataires, parmi lesquels la France et les Pays-Bas, contribue

3

Tendance actuelle de la puissance photovoltaïque installée par rapport à la feuille de route des plans d'action nationaux énergies renouvelables (en GW)

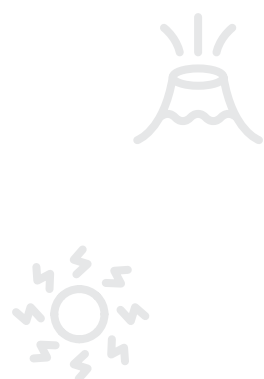
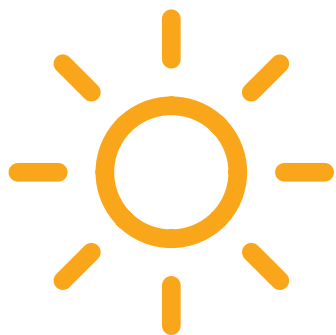


Source : EurObserv'ER 2018

déjà à redonner une impulsion positive au marché de l'Union, qui profite d'une dynamique de baisse des coûts très positive. Les appels d'offres espagnols devraient également redonner un coup de fouet au marché européen à partir de 2019, aidés par la concrétisation de nouveaux projets de type PPA (*power purchase agreement*) sans subventions publiques. L'Allemagne, aidée par la mise en place d'un cadre réglementaire stable, devrait rester la colonne vertébrale du marché européen avec un objectif de 2,5 GW installés par an. Pour les 11 pays de l'Union ayant déjà atteint leur objectif de participation des énergies renouvelables dans la consommation brute d'électricité, la contrainte européenne de développer ces filières est devenue plus faible, et la motivation est seulement liée à une volonté politique nationale. Cela peut expliquer que des

marchés autrefois dynamiques soient devenus complètement atones, comme c'est le cas en République tchèque, en Roumanie ou en Bulgarie. À l'échelle européenne, EurObserv'ER estime que la capacité nouvellement installée pourrait progressivement augmenter jusqu'à au moins 10 GW d'ici 2020.

Un autre point favorable est l'appétence de plus en plus importante des différents secteurs d'activité économique (grande distribution, industrie agro-alimentaire, agriculture, etc.) pour les nouveaux modèles d'autoconsommation. Le sujet de l'autoconsommation solaire collective fait pourtant l'objet de tensions entre les parties prenantes dans les pays concernés, à la fois pour des raisons réglementaires et au sujet de la contribution de ces installations au développement et à l'entretien du réseau de distribution. n



LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique est certainement la forme ultime du point de vue physique pour transférer de la chaleur à de l'eau sans aucune émission de gaz à effet de serre ni de polluants. La filière peine cependant à s'imposer économiquement sur le marché de la production d'eau chaude et du chauffage. À l'échelle de l'Union européenne, le marché a fait face en 2017 à une nouvelle baisse significative de la superficie installée dédiée à la production d'eau chaude et au chauffage, la neuvième consécutive depuis 2009. Selon EurObserv'ER, la diminution a été particulièrement importante entre 2016 et 2017 : -16,6 %, soit une surface installée de 2 175 546 m², équivalente à une puissance thermique de 1523 MWth (2 609 886 m² en 2016).

UNE PLACE AU SOLEIL DIFFICILE À TROUVER

Dans leur ensemble, les marchés solaires thermiques européens peinent à se stabiliser (Espagne, Autriche, Pologne) ou continuent de décrocher (Allemagne, France, Italie ou Belgique). Malgré des avantages indéniables sur les plans de l'efficacité énergétique

et du bilan CO₂, la chaleur solaire thermique a de plus en plus de mal à trouver économiquement sa place sur le marché du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire. La concurrence est particulièrement féroce sur le segment de la rénovation mais également dans la construction, où le solaire thermique trouve difficilement sa place.

Dans le neuf, l'activité solaire thermique est en effet très liée aux choix politiques d'imposer ou non la chaleur renouvelable dans le cadre des réglementations thermiques. Ce qui est par exemple le cas en Espagne. Le niveau d'exigence des réglementations thermiques est également très impactant sur la dynamique de ce marché car, en l'absence d'obligation renouvelable, le respect a minima des normes de construction peut se faire via des progrès réalisés dans les produits d'isolation ou par l'intégration de technologies "fossiles" ou "électriques" qui avancent également en matière d'efficacité énergétique. A contrario, les réglementations thermiques qui rendent

obligatoire dans le neuf l'introduction de technologies renouvelables, ou une part d'énergie renouvelable minimum dans la consommation des bâtiments, ne bénéficient pas nécessairement aux solutions solaires thermiques. Dans les faits, chaque type de réglementation a tendance à "fléchir" dans le neuf telles ou telles solutions de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire.

Le solaire thermique fait face à une concurrence très rude des autres technologies de production de chauffage renouvelable comme les pompes à chaleur aérothermiques ou les chauffe-eau thermodynamiques (CET). Ces secteurs sont sur des dynamiques de croissance très positives, et sont par ailleurs encouragés par une tendance à l'électrification des besoins de chaleur et de rafraîchissement. Le solaire thermique connaît également une concurrence "fratricide" avec le solaire photovoltaïque, qui se joue à la fois au niveau des surfaces disponibles en toiture, mais aussi, fait nouveau, au niveau des usages. L'atteinte de la parité

réseau dans de nombreux pays ou régions pousse au développement de l'autoconsommation, à la fois pour répondre aux besoins en électricité, mais de plus en plus avec des systèmes dimensionnés pour répondre aux besoins d'eau chaude sanitaire, directement liés au cumul électrique ou à un CET.

Dans le secteur de la rénovation des maisons individuelles, s'ajoute un manque de préconisation des installateurs. Ces derniers préfèrent souvent orienter leurs clients vers des systèmes moins coûteux et plus simples à installer (qui ne nécessitent pas de monter sur la toiture). L'étiquetage énergétique, qui aurait pu être un atout pour la filière solaire thermique (les systèmes solaires thermiques affichant les meilleures notations) n'est également pas mis en avant. Des efforts sont pourtant menés pour promouvoir l'étiquetage énergétique auprès des installateurs à travers le projet LabelPack A+, coordonné par Solar Heat Europe et financé par le programme Horizon 2020 de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation.

ACTUALITÉ DES PRINCIPAUX MARCHÉS EUROPÉENS

Nette contraction du marché allemand

L'Allemagne est demeurée en 2017 le premier marché de l'Union européenne. Selon l'AGEE-Stat, le groupe de travail qui travaille à l'élaboration des statistiques énergies renouvelables pour le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (BMWi), le pays a installé environ 650 000 m² de capteurs en 2017 (équivalent à une production de 455 MWth). Ces données indiquent une baisse de la superficie installée de 15,1 % par rapport à 2016 (766 000 m²). Cette baisse confirme également les observations réalisées l'an dernier par les professionnels de la filière. Le programme d'incitation MAP revalorisé en 2015 et le nouveau programme de stimulation de l'efficacité énergétique Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), mis en place le 1^{er} janvier 2016, n'ont pas été suffisants pour inverser la tendance du marché solaire thermique. La tendance baissière de ce marché s'explique

selon eux à la fois par le prix de la chaleur gaz, qui reste très compétitif, et par une concurrence de plus en plus forte des autres systèmes de chauffage énergies renouvelables. Un autre grief, observé dans d'autres pays, est le désintérêt croissant des installateurs pour les solutions solaires thermiques, leur préférant des solutions plus rapides à installer.

Embellie du marché grec

La belle embellie du marché grec contraste avec les difficultés des autres principaux marchés européens. Selon Costas Travasores, secrétaire exécutif de l'EBHE (Association de l'industrie solaire grecque), le marché grec a atteint 316 000 m² en 2017, contre 272 000 m² en 2016 (+16,2 %). L'EBHE attribue cette croissance à une série d'éléments favorables dont, en premier lieu, une diminution du prix des systèmes due à une forte concurrence entre acteurs. Les autres facteurs sont une multiplication des réseaux de distribution avec la montée en puissance de l'e-commerce, ainsi que l'apparition


1

 Surfaces annuelles installées en 2016 par type de capteurs (en m²) et puissances correspondantes (en MWth)

	Capteurs vitrés		Capteurs non vitrés	Total (m ²)	Puissance équivalente (MWth)
	Capteurs plans vitrés	Capteurs sous vide			
Allemagne	677 000	67 000	22 000	766 000	536,2
Danemark	478 297			478 297	334,8
Grèce	271 400	600		272 000	190,4
Espagne	214 000			214 000	149,8
Italie	186 647	25 043		211 690	148,2
France*	114 894		5 500	120 394	84,3
Pologne	116 000			116 000	81,2
Autriche	109 600	1 440	760	111 800	78,3
Portugal	55 000			55 000	38,5
Belgique	39 000	7 500		46 500	32,6
Rép. tchèque	22 000	9 000		31 000	21,7
Pays-Bas	20 137	5 179	2 621	27 937	19,6
Irlande	23 305			23 305	16,3
Croatie	19 000	2 500		21 500	15,1
Hongrie	13 050	5 592	188	18 830	13,2
Chypre	18 000	600		18 600	13,0
Roumanie	6 800	11 000		17 800	12,5
Royaume-Uni	17 000			17 000	11,9
Bulgarie	10 000	0		10 000	7,0
Slovaquie	8 000	1 600		9 600	6,7
Finlande	5 000			5 000	3,5
Luxembourg	3 759			3 759	2,6
Suède	2 763	336	75	3 174	2,2
Slovénie	2 300	400		2 700	1,9
Lituanie	800	1 400		2 200	1,5
Estonie	1 000	1 000		2 000	1,4
Malte	2 000			2 000	1,4
Lettonie	1 500	300		1 800	1,3
Total UE 28	2 438 252	140 490	31 144	2 609 886	1 827

 * Inclus 38 739 m² dans les DOM. Source : EurObserv'ER 2018

2

 Surfaces annuelles installées en 2017* par type de capteurs (en m²) et puissances correspondantes (en MWth)

	Capteurs vitrés		Capteurs non vitrés	Total (m ²)	Puissance équivalente (MWth)
	Capteurs plans vitrés	Capteurs sous vide			
Allemagne	573 000	57 000	20 000	650 000	455,0
Grèce	312 840	3 160		316 000	221,2
Espagne	190 666	7 187	3 652	201 505	141,1
Danemark	173 387	0	0	173 387	121,4
Italie	159 666			159 666	111,8
France**	114 591		5 500	120 091	84,1
Pologne	115 000			115 000	80,5
Autriche	99 770	1 060	630	101 460	71,0
Portugal	55 105			55 105	38,6
Belgique	30 200	5 200	0	35 400	24,8
Pays-Bas	21 150	6 162	2 621	29 933	21,0
Royaume-Uni	28 000			28 000	19,6
Bulgarie	24 000			24 000	16,8
Rép. tchèque	16 500	7 500		24 000	16,8
Slovaquie	24 000			24 000	16,8
Croatie	22 700			22 700	15,9
Irlande	11 254	9 049	0	20 303	14,2
Chypre	18 000	860		18 860	13,2
Roumanie	6 800	11 000		17 800	12,5
Hongrie	12 000	5 000	180	17 180	12,0
Finlande	5 000			5 000	3,5
Luxembourg	3 600			3 600	2,5
Suède	2 867	341		3 208	2,2
Slovénie	2 300	400		2 700	1,9
Lituanie	800	1 400		2 200	1,5
Estonie*	1 000	1 000		2 000	1,4
Lettonie	1 500	300		1 800	1,3
Malte	518	130		648	0,5
Total UE 28	2 026 214	116 749	32 583	2 175 546	1 522,9

 * Estimation. ** Inclus 39 220 m² dans les DOM. Source : EurObserv'ER 2018



3

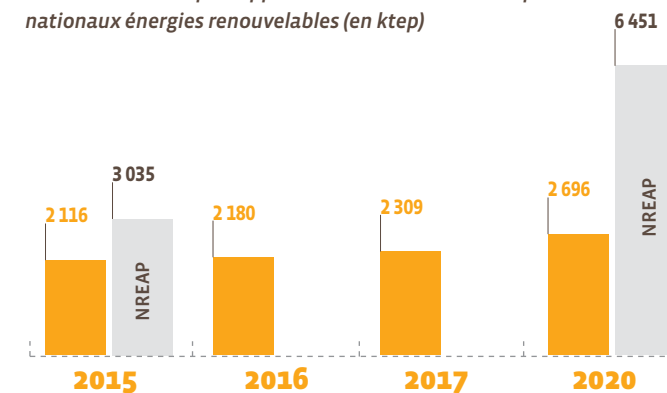
Parc cumulé de capteurs solaires thermiques* installés dans l'Union européenne en 2016 et en 2017** (en m² et en MWth)

	2016		2017	
	m ²	MWth	m ²	MWth
Allemagne	19 122 000	13 385	19 109 000	13 376
Autriche	5 288 813	3 702	5 271 743	3 690
Grèce	4 477 000	3 134	4 596 000	3 217
Italie	3 891 000	2 724	4 050 666	2 835
Espagne	3 796 000	2 657	3 997 000	2 798
France	3 005 947	2 104	3 094 442	2 166
Pologne	2 016 000	1 411	2 131 000	1 492
Danemark	1 368 997	958	1 542 384	1 080
Royaume-Uni	1 400 000	980	1 428 000	1 000
Portugal	1 176 000	823	1 231 105	862
Chypre	1 025 000	718	1 043 860	731
Belgique	721 000	505	750 600	525
Pays-Bas	652 000	456	649 000	454
Rép. tchèque	569 000	398	593 000	415
Suède	475 000	333	472 000	330
Bulgarie	354 000	248	378 000	265
Irlande	343 251	240	311 216	218
Hongrie	292 000	204	308 000	216
Slovénie	239 000	167	238 750	167
Croatie	204 000	143	226 700	159
Slovaquie	177 000	124	201 000	141
Roumanie	174 000	122	189 000	132
Malte	72 000	50	72 250	51
Luxembourg	59 550	42	63 150	44
Finlande	55 000	39	60 000	42
Lettonie	22 720	16	24 520	17
Lituanie	17 950	13	20 150	14
Estonie	14 120	10	16 120	11
Total UE 28	51 008 348	35 706	52 068 656	36 448

* Toutes technologies y compris le non-vitré. ** Estimation. Source : EurObserv'ER 2018

4

Tendance actuelle par rapport à la feuille de route des plans d'action nationaux énergies renouvelables (en ktep)



Source : EurObserv'ER 2018

de nouveaux labels privés travaillant avec des partenaires OEM (fabricants d'équipements d'origine) et une petite amélioration de l'économie grecque.

Le marché espagnol plie mais ne rompt pas

Selon l'étude annuelle réalisée par l'Association solaire thermique espagnole (Asit), le pays a installé en 2017 une superficie de 201 505 m² (équivalant à une puissance thermique de 141 MWth). Un chiffre en légère diminution (- 5 %) par rapport aux résultats obtenus lors de la même étude en 2017. Le parc est quant à lui estimé à 2 798 MWth, soit une surface de plus de 4 millions de m².

Le marché espagnol du solaire est fortement lié à celui de la construction neuve du fait de la mise en œuvre en 2006 d'une nouvelle réglementation de la construction (le *Código técnico de la edificación*) qui a rendu obligatoire l'installation dans les nouveaux bâtiments de systèmes de production d'eau chaude renouvelable. Ce cadre avait rapidement porté la filière à des sommets en 2007 (641 419 logements construits) puis 2008 (615 072 logements), pour ensuite lourdement chuter suite à l'éclatement de la bulle de l'économie immobilière espagnole renforcée par la crise financière mondiale.

LE MAINTIEN DE LA CONTRIBUTION DE LA CHALEUR SOLAIRE EN QUESTION

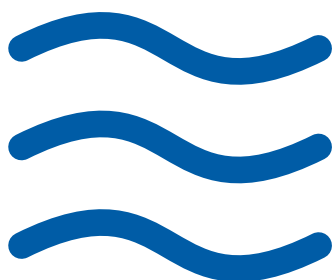
La baisse tendancielle du marché européen qui dure depuis 2009 se traduit par un écart de plus en plus important avec la trajectoire des plans d'action nationaux énergies

renouvelables (NREAP). Cette baisse pose la question du maintien de la contribution des apports de la chaleur solaire aux objectifs énergies renouvelables européens dans les prochaines années, du fait du déclassement des anciennes installations. Car le niveau de marché actuel est désormais très proche de celui de 2003 (2,1 millions de m²). Signe de cette tendance, l'Autriche, pays précurseur en matière de solaire thermique, disposant d'un taux d'équipement parmi les plus élevés d'Europe, a vu la contribution de la chaleur solaire légèrement diminuer en 2017 après s'être stabilisée en 2016.

Sur le papier pourtant, les intentions sont bien présentes et susceptibles de relancer la filière durant la prochaine décennie. Le nouveau paquet législatif européen qui définit la trajectoire énergie renouvelable jusqu'en 2030 pourrait fortement inciter les pays membres à être beaucoup plus proactif sur le plan de la chaleur solaire. La nouvelle directive énergie renouvelable, dans son article 23, précise

qu'afin de faciliter la pénétration des énergies renouvelables dans le secteur du chauffage et du refroidissement, chaque État-membre doit assurer une augmentation annuelle de la part des énergies renouvelables dans ces usages. La valeur indicative retenue est de 1,3 point de pourcentage en moyenne annuelle calculée pour les périodes suivantes : 2021-2025 et 2026-2030, et ce à partir de la part des énergies renouvelables dans les secteurs de la chaleur et du refroidissement mesurée en 2020, exprimée en part nationale de la consommation finale d'énergie.

La chaleur solaire a encore de belles cartes à jouer. La production d'eau chaude sanitaire dans le secteur collectif possède le potentiel de croissance le plus important, car ce segment repose sur un gigantesque gisement de bâtiments à réhabiliter. D'autres relais de croissance comme les réseaux de chaleur solaire et la chaleur industrielle solaire devraient progressivement s'imposer et redonner des marges de manœuvre à la filière.

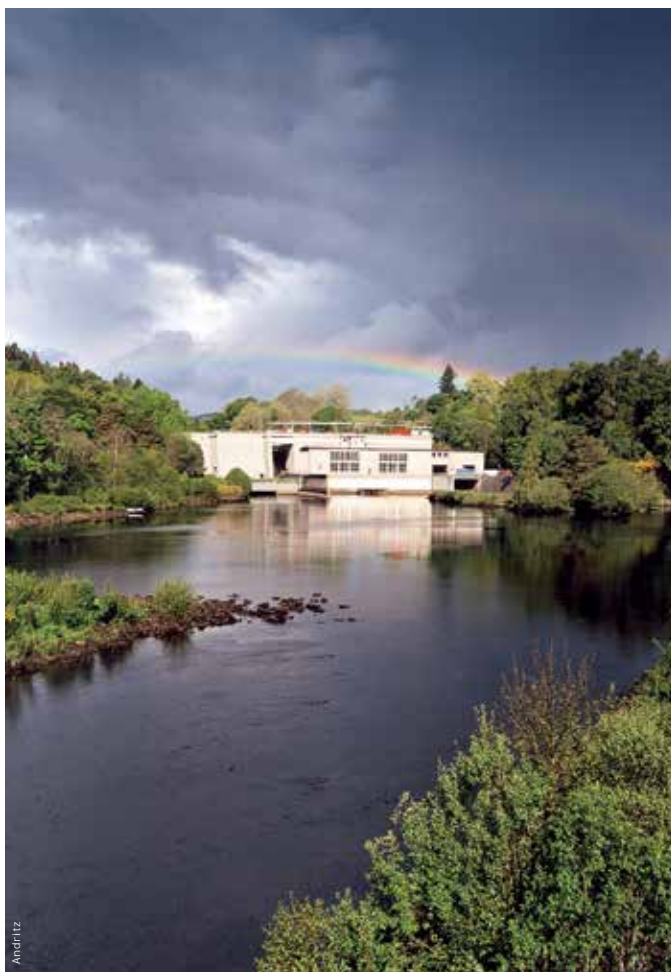


L'HYDROÉLECTRICITÉ

L'année 2017 a été marquée par un déficit pluviométrique record qui a touché une grande partie de l'Europe. La production hydroélectrique issue du débit naturel de l'eau, c'est-à-dire ne prenant pas en compte la production d'électricité issue du pompage, a apporté dans l'Union européenne un peu plus de 300 TWh en 2017 (300,7 TWh), contre 351 TWh en 2016.

Parmi les grands pays producteurs d'hydroélectricité, seules la Suède et la Lettonie ont été épargnées, avec pour la Suède un gain de 3 TWh par rapport à 2016, soit un total de 65,1 TWh produits en 2017, et pour la Lettonie un gain de 1,9 TWh, soit un total de 4,4 TWh.

Les pays du sud de l'Europe et ceux situés le plus à l'ouest ont connu les diminutions les plus importantes. La production espagnole a quasiment été divisée par deux (- 48,4 %) passant de 36,4 TWh à 18,8 TWh. La production hydroélectrique portugaise a chuté de 62,5 % (- 9,8 TWh) pour atteindre 5,9 TWh. La production française a perdu



Azeritz

1

Puissance des centrales hydrauliques pures, mixtes et de pompage pures en 2016 et 2017* (en MW)

	2016				2017			
	Centrales hydrauliques pures	Centrales hydrauliques mixtes	STEP**	Total	Centrales hydrauliques pures	Centrales hydrauliques mixtes	STEP**	Total
France	18 487	5 407	1 728	25 621	18 560	5 418	1 728	25 706
Italie	14 991	3 325	3 982	22 298	15 109	3 377	3 940	22 426
Espagne	14 053	2 690	3 337	20 080	14 052	2 690	3 337	20 079
Suède	16 367	99		16 466	16 403	99		16 502
Autriche	8 493	5 623		14 116	8 506	5 644		14 150
Allemagne	4 573	1 187	5 540	11 300	4 449	1 178	5 493	11 120
Portugal	4 458	2 502		6 960	4 462	2 764		7 226
Roumanie	6 377	265	92	6 734	6 328	272	92	6 692
Royaume-Uni	1 835	300	2 444	4 579	1 874	300	2 444	4 618
Grèce	2 693	699		3 392	2 693	699		3 392
Bulgarie	2 210	149	864	3 223	2 359	149	864	3 372
Finlande	3 250			3 250	3 272			3 272
Slovaquie	1 608		916	2 524	1 607		916	2 523
Pologne	596	376	1 413	2 385	591	376	1 423	2 390
Rép. tchèque	1 090		1 172	2 262	1 093		1 172	2 265
Croatie	1 912	293		2 205	1 913	293		2 206
Lettonie	1 564			1 564	1 564			1 564
Belgique	115		1 310	1 425	113		1 310	1 423
Slovénie	1 113		180	1 293	1 167		180	1 347
Luxembourg	34		1 296	1 330	35		1 296	1 331
Lituanie	117		760	877	117		760	877
Irlande	237		292	529	237		292	529
Hongrie	57			57	57			57
Pays-Bas	37			37	37			37
Danemark	9			9	9			9
Estonie	6			6	7			7
Total UE 28	106 283	22 915	25 326	154 523	106 613	23 260	25 247	155 119

* Puissance électrique maximum nette. ** Stations de transfert d'énergie par pompage. Source : Eurostat.



10,9 TWh (- 17,9 %), pour atteindre 50 TWh, la production italienne 6,2 TWh (- 14,7 %), pour atteindre 36,2 TWh, et celle de Grèce 1,6 TWh (- 28,5 %), pour atteindre 4 TWh. L'Allemagne et l'Autriche ont été moins impactées, avec une baisse respective par rapport à 2016 de 0,4 TWh (- 1,9 % à 20,2 TWh) et de 1,5 TWh (- 3,8 % à 38,4 TWh).

Il convient de préciser que dans les calculs des objectifs énergies renouvelables des pays membres, dont la méthodologie est définie par la directive énergie renouvelable, la production hydroélectrique est normalisée sur les 15 dernières années afin d'atténuer l'effet des variations en matière d'hydraulicité. Selon l'outil statistique Shares, utilisé pour le calcul de ces objectifs, la production hydroélectrique normalisée retenue à l'échelle de l'Union européenne était de 348,9 TWh en 2017, en diminution de 0,6 % par rapport à 2016 (351,0 TWh en 2016).

Sur le plan de la puissance, le suivi statistique réalisé par les instituts officiels de statistique tels qu'Eurostat et l'Agence internationale de l'énergie a été simplifié. Depuis le questionnaire annuel "Énergies renouvelables et déchets" 2017, les organismes statistiques officiels nationaux ne sont plus tenus de spécifier la puissance conventionnelle (c'est-à-dire hors pompage) des centrales hydrauliques selon leur taille (< 1 MW, de 1 à 10 MW et > 10 MW). La puissance conventionnelle qui rassemblait ces trois catégories de centrales est désormais unifiée dans une seule catégorie nommée "centrales hydrauliques pures" (*pure hydro plants*). Elle regroupe ainsi

2

Production brute d'électricité d'origine hydraulique (hors pompage) dans les pays de l'Union européenne (en TWh) en 2016 et en 2017

	2016	2017
Suède	62,018	65,066
France	60,838	49,974
Autriche	39,902	38,370
Italie	42,432	36,199
Allemagne	20,547	20,150
Espagne	36,395	18,782
Finlande	15,799	14,772
Roumanie	18,028	14,494
Royaume-Uni	5,390	5,928
Portugal	15,723	5,897
Croatie	6,853	5,307
Lettonie	2,530	4,381
Slovaquie	4,359	4,324
Grèce	5,543	3,963
Slovénie	4,503	3,868
Bulgarie	3,942	2,828
Pologne	2,140	2,560
Rép. tchèque	2,000	1,869
Irlande	0,681	0,692
Lituanie	0,454	0,602
Belgique	0,370	0,270
Hongrie	0,259	0,220
Luxembourg	0,115	0,086
Pays-Bas	0,100	0,061
Estonie	0,035	0,026
Danemark	0,019	0,018
Total UE 28	350,976	300,707

Source : Eurostat

les centrales hydroélectriques utilisant uniquement des apports directs d'eau naturels et ne disposant d'aucune capacité de stockage par pompage permettant de faire remonter l'eau en amont du barrage. La classification des centrales hydrauliques mixtes (*mixed hydro plants*) et des stations de transfert d'énergie par pompage pures (*pure pumped storage plants*) ne change pas. Les centrales hydrauliques mixtes sont des centrales hydrauliques à apport naturel d'eau où tout ou partie de l'équipement peut être utilisé pour pomper de l'eau en amont du barrage. Ce type de centrales peut ainsi produire de l'électricité avec le flux naturel, mais également avec de l'eau précédemment pompée en amont du barrage. Les stations de transfert d'énergie par pompage pures, quant à elles, ne sont pas reliées à un cours d'eau et n'utilisent pas le débit naturel de l'eau. Elles sont composées de deux bassins situés à des altitudes différentes,

elles permettent de stocker de l'énergie en pompant l'eau du bassin inférieur vers le bassin supérieur lorsque la demande électrique est faible.

Selon Eurostat, la puissance nette maximum des centrales hydrauliques pures de l'Union européenne a été mesurée à 106 613 MW en 2017 (106 283 MW en 2016), tandis que la puissance nette maximum des centrales mixtes atteignait 23 260 MW en 2017 (22 915 MW en 2016). En prenant en compte uniquement les centrales hydroélectriques pures, les cinq pays les plus richement dotés (données 2017) sont la France (18 560 MW), la Suède (16 403 MW), l'Italie (15 109 MW), l'Espagne (14 052 MW) et l'Autriche (8 506 MW).

DES CENTRALES À LAC AUX CENTRALES AU FIL DE L'EAU

Les nouvelles normes de suivi statistique de l'Union européenne

ne permettent plus d'observer aussi facilement l'évolution de la puissance des centrales de "petite hydraulique" qui, par définition, regroupaient les centrales hydroélectriques (hors pompage) jusqu'à 10 MW. Mais un nouvel indicateur est mis en avant qui distingue, parmi les centrales hydrauliques pures celles "au fil de l'eau" (*run of river plants*).

Ce nouvel indicateur, qui se met progressivement en place et n'est pas encore disponible pour l'ensemble des pays membres, permet d'opérer une distinction entre les centrales hydroélectriques qui utilisent le débit naturel et la baisse d'élévation d'une rivière pour produire de l'électricité et celles "à accumulation" ou de "lac", où l'eau est stockée dans un réservoir (ou un lac) retenu par un barrage. Les centrales de lac permettent un stockage saisonnier de l'eau et une modulation de la production pour passer les pics de charge de consommation électrique. D'autres centrales, dites "éclusées", ont des durées d'accumulation plus courtes et ne modulent leur production qu'au niveau journalier voire hebdomadaire. La production des centrales au fil de l'eau, en l'absence de capacité de stockage, doit être consommée instantanément. Si, par leur nombre, ce sont majoritairement des petites centrales, des centrales plus importantes (de 150 MW et plus) sont positionnées sur de grands fleuves européens comme le Rhin. Dans certains pays, la puissance nette des centrales au fil de l'eau (données année 2017) est particulièrement importante. C'est le cas de l'Italie (5 479 MW), l'Autriche (5 272 MW) et de l'Allemagne (4 097 MW). n

